

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Hidroponik**

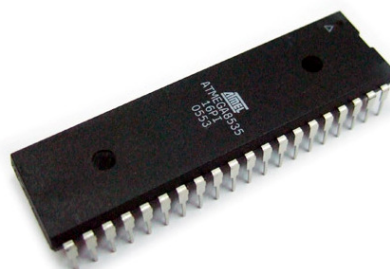
*Hidroponik* merupakan pertanian masa depan sebab *hidroponik* dapat diusahakan di berbagai tempat, baik di desa, di kota maupun di lahan terbuka, atau di atas apartemen sekalipun dan dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Pemeliharaan tanaman *hidroponik* lebih mudah, karena tempat budidayanya relatif bersih, media tanamnya steril dan tanaman terlindung dari hujan, Serangan hama dan penyakit relatif kecil, tanaman lebih sehat, produktifitas dan kualitasnya lebih tinggi sehingga lebih tinggi nilai jualnya. Hal ini terjadi karena lingkungan yang bersih dan terpenuhnya penyaluran unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman ( Hartus, 2001 ).



**Gambar 2.1 Hidroponik**

#### **2.2 Pengertian Mikrokontroler**

*Mikrokontroler* adalah sebuah chip yang dapat mengontrol suatu sistem rangkaian dengan menggunakan tegangan DC maksimal 5 Volt, namun dapat mengontrol perangkat elektronik yang memiliki tegangan yang lebih tinggi.



**Gambar 2.2 Atmel AVR jenis ATmega8535**

*Mikrokontroler AVR* memiliki arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computing) 8 bit yang instruksinya dikemas dalam kode 16 bit dan dieksekusi dalam satu siklus clock. Hal ini berbeda dengan seri MCS51 yang berteknologi CISC (Complex Instruction Set Computing) yang membutuhkan 12 siklus clock. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu :

- a) Attiny
- b) AT90Sxx
- c) ATmega
- d) At86RFxx.

Yang membedakan masing-masing kelas adalah *memori*, *peripheral*, dan fungsinya. Dari segi *arsitektur* dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama (Berry, 2012)

### **2.2.1 Mikrokontroler ATMEGA8535**

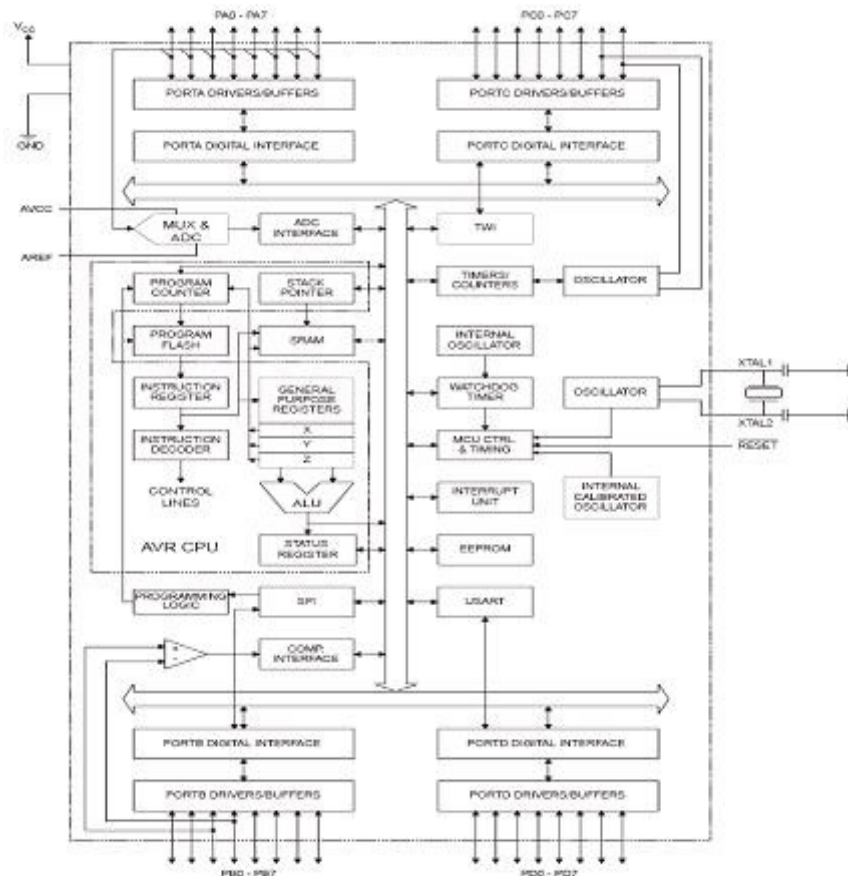
*Mikrokontroler AVR* memiliki *arsitektur* RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar *instruksi* dieksekusi dalam 1(satu) siklus *clock*, berbeda dengan *instruksi* MCS51 berteknologi yang membutuhkan 12 siklus clock. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu: keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya (Lingga. 2006).

Kapabilitas detail dari ATmega 8535 adalah sebagai berikut:

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 Mhz.
2. Kapabilitas memori flash 8 kb, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 512 byte.
3. ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel.
4. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
5. Enam pilihan mode sleep menghemat penggunaan daya listrik.

### **2.2.2 Arsitektur ATmega 8535**

*Arsitektur* ATmega 8535 ini dapat dilihat pada blok diagram ATmega 8535 seperti yang terlihat pada gambar 2.4 di bawah ini.



**Gambar 2.3 Blok Diagram ATmega 8535**

Dari gambar tersebut dapat di lihat bahwa ATmega 8535 memiliki bagian sebagai berikut (Lingga, 2006):

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
3. Tiga buah timer/Counter dengan kemampuan pembandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register
5. Watchdog Timer dengan osilator internal
6. SRAM sebesar 512 byte
7. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write
8. Unit Interupsi internal dan eksternal
9. Port antarmuka SPI
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
11. Antarmuka komparator analog
12. Port USART untuk komunikasi serial

### 2.2.3 Fitur ATmega 8535

Kapasitas detail dari ATmega 8535 ( Lingga, 2006 ) adalah sebagai berikut

1. Sistem mikrokontroler 8 bit berbasis RSIC dengan kecepatan maksiamal 16 MHz
2. Kapasitas memori flash 8 kb, SRAM sebesar 512 byte dan EEPROM (Electtrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 512 byte
3. ADC internal dengan fidenlitas 10 bit sebanyak 8 channel
4. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2.5 Mbps
5. Enam pilihan mode sleep menghemat penggunaan daya listrik

#### **2.2.4 Konfigurasi Pin ATmega 8535**

Konfigurasi pin ATmega 8535 bisa dilihat pada Gambar 2.3. Dari Gambar 2.3 dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega 8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin ground.
3. Port A (PA0-PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0-PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog, dan SPI.
5. Port C (PC0-PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan Timer Oscilator.
6. Port D (PD0-PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTALL1 dan XTALL2 merupakan pin masukan clock eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5
(TXD) PD1	15	26	PC4
(INT0) PD2	16	25	PC3
(INT1) PD3	17	24	PC2
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

**Gambar 2.4 ATmega 8535**

### 2.3 Motor DC

Motor arus searah (motor DC) adalah motor yang digerakkan oleh energi listrik arus searah. Sebuah motor DC biasanya tersusun atas magnet permanen, kumparan jangkar, dan sikat (*brush*). Medan magnet yang besarnya konstan dihasilkan oleh magnet permanen, sedangkan komutator dan sikat berfungsi untuk menyalurkan arus listrik dari sumber di luar motor ke dalam kumparan jangkar. Letak sikat di sepanjang sumbu netral dari komutator, yaitu sumbu dimana medan listrik yang dihasilkan bernilai nol. Hal ini dimaksudkan agar pada proses perpindahan dari sikat ke komutator tidak terjadi percikan api. Struktur motor DC ditunjukkan pada gambar 2.1(Kurniawan, 2012).

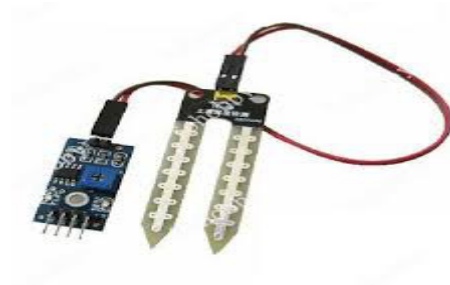


**Gambar 2.5 Motor DC**

### 2.4 Sensor Soil Moisture

Sensor kelembaban tanah merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah (*moisture*). Sensor ini berupa dua buah pakukonduktor berbahan logam yang sangat sensitif terhadap muatan listrik. Kedua paku ini merupakan media yang akan

menghantarkan tegangan analog yang nilainya relatif kecil. Tegangan ini nantinya akan diubah menjadi tegangan digital untuk diproses ke dalam *mikrokontroler*. Kelembaban tanah dapat diukur dengan menggunakan sensor khusus seperti VN400 dan SEN0057. Metode yang paling umum digunakan adalah *thermogravimetric*, *time domain reflectometry*, dan pergeseran frekuensi (Pamungkas, dkk 2011).



**Gambar 2.6 Sensor Soil Moisture**

## 2.5 Solar Cell

*Solar Cell* adalah salah satu jenis sensor cahaya *photovoltaic*, yaitu sensor yang dapat mengubah intensitas cahaya menjadi perubahan tegangan pada outputnya. Apabila “*solar cell*” menerima pancaran cahaya maka pada kedua terminal outputnya akan keluar tegangan DC sebesar 0,5 volt hingga 0,5 volt. Dalam aplikasinya solar cell lebih sering digunakan sebagai pembangkit listrik DC tenaga surya (matahari). Dalam skala kecil *solar cell* sering kita jumpai sebagai sumber tegangan DC pada peralatan elektronika seperti kalkulator atau jam.



**Gambar 2.7 Solar Cell**

## 2.6 Battery charge

*Battery charge* berfungsi sebagai media penyimpanan dan penyedia energi listrik. Sumber listrik yang digunakan sebagai pembangkit power dalam bentuk arus searah (DC). Alat ini

digunakan di dunia elektronika untuk menjalankan fungsi dari alat-alat elektronika itu sendiri. Di bawah ini adalah gambar baterai charge yang dipakai pada penulisan ini.



**Gambar 2.8 Baterai 12 Volt / 1,2 Ah Battrey**

## **2.7 Bahasa Pemrograman**

Bahasa pemrograman, atau sering diistilahkan juga dengan bahasa komputer atau bahasa pemrograman komputer, adalah instruksi standar untuk memerintah komputer. Bahasa pemrograman ini merupakan suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer. Bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan/diteruskan, dan jenis langkah apa secara persis yang akan diambil dalam berbagai situasi.

Menurut tingkat kedekatannya dengan mesin komputer, bahasa pemrograman terdiri dari:

1. Bahasa Mesin, yaitu memberikan perintah kepada komputer dengan memakai kode bahasa biner, contohnya 01100101100110.
2. Bahasa Tingkat Rendah, atau dikenal dengan istilah bahasa rakitan (bah.Ingggris *Assembly*), yaitu memberikan perintah kepada komputer dengan memakai kode-kode singkat (kode *mnemonic*), contohnya [kode\_mesin|MOV], SUB, CMP, JMP, JGE, JL, LOOP, dsb.
3. Bahasa Tingkat Menengah, yaitu bahasa komputer yang memakai campuran instruksi dalam kata-kata bahasa manusia (lihat contoh Bahasa Tingkat Tinggi di bawah) dan instruksi yang bersifat simbolik, contohnya {, }, ?, <<, >>, &&, ||, dsb.
4. Bahasa Tingkat Tinggi, yaitu bahasa komputer yang memakai instruksi berasal dari unsur kata-kata bahasa manusia, contohnya begin, end, if, for, while, and, or, dsb. Komputer dapat mengerti bahasa manusia itu diperlukan program *compiler* atau *interpreter*.

Sebagian besar bahasa pemrograman digolongkan sebagai Bahasa Tingkat Tinggi, hanya bahasa C yang digolongkan sebagai Bahasa Tingkat Menengah dan Assembly yang merupakan Bahasa Tingkat Rendah.

## **2.8 Bahasa Pemrograman C**

Akar dari bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa ini memberikan ide pada Ken Thompson yang kemudian mengembangkan bahasa yang disebut dengan B pada tahun 1970. Perkembangan selanjutnya dari bahasa B adalah bahasa C yang ditulis oleh Dennis Ritchie sekitar tahun 1970-an di Bell Telephone Laboratories Inc. (sekarang adalah AT&T Bell Laboratories). Bahasa C pertama kali digunakan pada komputer *Digital Equipment Corporation PDP-11* yang menggunakan sistem operasi UNIX.

Standar bahasa C yang asli adalah standar dari UNIX. Sistem operasi, kompiler C dan seluruh program aplikasi UNIX yang esensial ditulis dalam bahasa C. Kepopuleran bahasa C membuat versi-versi dari bahasa ini banyak dibuat untuk komputer mikro. Untuk membuat versi-versi tersebut menjadi standar, ANSI (American National Standard Institutes) membentuk suatu komite (ANSI Committee X3J11) pada tahun 1983 yang kemudian menetapkan standar ANSI untuk bahasa C. Standar ANSI ini didasarkan kepada standar UNIX yang diperluas.

Bahasa C mempunyai kemampuan lebih dibanding dengan bahasa pemrograman yang lain. Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang bersifat portabel, yaitu suatu program yang dibuat dengan bahasa C pada suatu komputer akan dapat dijalankan pada komputer lain dengan sedikit (atau tanpa) ada perubahan yang berarti. Bahasa C merupakan bahasa yang biasa digunakan untuk keperluan pemrograman sistem, antara lain untuk membuat:

1. Assembler
2. Interpreter
3. Compiler
4. Sistem Operasi
5. Program bantu (utility)
6. Editor

Oleh karena itu pada pemrograman alat ini penulis mengambil bahasa pemrograman C, karena merupakan bahasa pemrograman tingkat menengah dan mempunyai kemampuan lebih dibanding pemrograman yang lain.

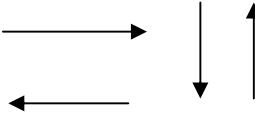



## 2.9 Simbol – Simbol Flowchart

### 2.9.1 Connecting Line

Yaitu, simbol yang dipakai untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol lainnya atau disebut juga *connecting line*. Dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

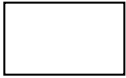
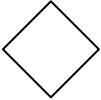
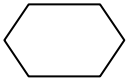
**Tabel 2.1 Connecting Line**

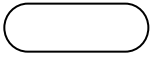
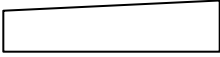
Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Arus / Flow</i>	Penghubung antara prosedur / proses
	<i>Connector</i>	Simbol keluar / masuk prosedur atau proses dalam lembar / halaman yang sama

### 2.9.2 Simbol Proses

Merupakan simbol yang menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu prosedur. Dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini.

**Tabel 2.2 Simbol Proses**

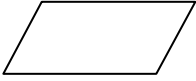

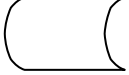
Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Process</i>	Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan Komputer
	<i>Decision</i>	Simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban / aksi
	<i>Predefined Process</i>	Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat

		pengolahan didalam storage
	<i>Terminal</i>	Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu program
	<i>Manual Input</i>	Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard

### 2.9.3 Simbol I/O

Simbol yang dipakai untuk menyatakan jenis peralatan yang digunakan sebagai media input atau output pada pembuatan *flowchart* yang akan kita buat nantinya. Dapat dilihat pada tabel 3.3 di bawah ini.

**Tabel 2.2 Simbol Input dan Output.**

<b>Simbol</b>	<b>Nama</b>	<b>Fungsi</b>
	<i>Input-Output</i>	Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya
	<i>Document</i>	Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output di cetak dikertas
	<i>Disk and On-line Storage</i>	Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau output di simpan ke disk

